DOCUMENT RESUME

ED 467 161 FL 027 325

AUTHOR	Harmegnies, Bernard; Huet, Kathy; Poch-Olive, Dolors
TITLE	Une methode statistique pour le controle des changements vocaliques sous l'effet du style de parole. Applications a l'espagnol (A Statistical Method for the Control of Vocalic Changes Affected by Speaking Style. Applications to Spanish).
PUB DATE	2001-00-00
NOTE	19p.; In: Le Changement linguistique: Evolution, variation, and heterogeneite. Actes du colloque de Neuchatel Universite (Neuchatel, Suisse, 2-4 Octobre 2000) (Linguistic Change: Evolution, Variation, Heterogeneity. Proceedings of the University of Neuchatel Colloquium [Neuchatel, Switzerland, October 2-4, 2000]); see FL 027 309.
PUB TYPE	Journal Articles (080) -- Reports - Research (143)
JOURNAL CIT	Travaux Neuchatelois de Linguistique (Tranel); n34-35 p233-49 Mar-Oct 2001
LANGUAGE	French
EDRS PRICE	EDRS Price MF01/PC01 Plus Postage.
DESCRIPTORS	Language Research; *Language Styles; Research Methodology; *Spanish; *Speech Communication; Statistical Analysis
IDENTIFIERS	*Language Change

ABSTRACT

Speech conditions of emission can result in influences on the speaker, leading to dramatic changes in the speaker's speech production. However, most studies performed on the "speaking styles" restrict their observations to very contrasted situations and compare so-called "spontaneous" speech to the "laboratory" speech. This study analyzed Spanish productions of a single speaker. Three situations with gradual involvement of the speaker in the communication process were studied by means of a new methodology that assessed the degree of organization in each speaking style, as initiated by previous analysis of French-speaking subjects. (Contains 11 figures, 7 references, and 2 tables.) (Author/VWL)

Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made
from the original document.

Travaux neuchâtelois de linguistique, 2001, 34/35, 233-249

ED 467 161

Une méthode statistique pour le contrôle des changements vocaliques sous l'effet du style de parole. Applications à l'espagnol

Bernard HARMEGNIES & Kathy HUET
Université de Mons-Hainaut[1]
Dolors POCH-OLIVÉ

PERMISSION TO REPRODUCE AND DISSEMINATE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

Esther Py

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

1

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

☑ This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

FL 027325

2

BEST COPY AVAILABLE

Travaux neuchâtelois de linguistique, 2001, 34/35, 233-249

Une méthode statistique pour le contrôle des changements vocaliques sous l'effet du style de parole. Applications à l'espagnol

Bernard HARMEGNIES & Kathy HUET
Université de Mons-Hainaut[1]
Dolors POCH-OLIVÉ
Universidad Autónoma de Barcelona[2]

It is well known that the speech signal conditions of emission can result in influences on the speaker, leading to dramatic changes on her or his speech productions. However, most of the studies performed on the *speaking styles* restrict their observations on very contrasted situations and compare the so-called *spontaneous* speech (collected during an ordinary conversation) to the *laboratory* speech (produced without any communication intention). In this paper, Spanish productions of a single speaker were analysed. Three situations with gradual involvement of the speaker in the communication process have been studied by means of a new methodology for the assessment of the system's degree of organization in each speaking style, as initiated by previous analysis of Frenchspeaking subjects.

1. Introduction

Fortement influencée par la dynamique épistémologique d'une *linguistique de la langue*, la phonétique expérimentale s'est, dès ses origines, appliquée à décrire les propriétés acoustiques des sons du langage comme si ces derniers étaient des objets stables aux propriétés immuables. Cette quête vouée à l'échec s'est rapidement heurtée à une évidence empirique: *l'irreproductibilité* des sons de parole, qui se traduit par l'impossibilité, même pour un locuteur expert, de produire de manière répétée exactement le même phénomène acoustique au moyen de ses organes phonateurs.

Les descriptions phonétiques que fournissent les manuels doivent dès lors être considérées comme autant d'images *canoniques* des phénomènes sonores susceptibles d'être produits par les locuteurs d'une langue déterminée plutôt que comme des descriptions physiques exactes. Leur vérité est, au mieux, statistique, et il faut accepter que le réel, soumis à la

1 Département de Communication Parlée, 18, place du Parc, B-7000 Mons.

2 Departamento de Filologia Espanyola, 08193 Belaterra, Barcelona, España.

FL 027325

variabilité, caractéristique de tous les comportements humains, s'en écarte – parfois notablement.

Il serait abusif, cependant, de considérer comme erratiques et totalement imprédictibles les phénomènes impliqués, dont nombre de déterminants, en particulier articulatoires, ont, de fait, été identifiés. Si certaines de leurs sources de variation d'ordre mécanique ont ainsi été décrites, il reste à s'interroger sur le rôle que d'autres variables, aux effets relevant d'une étiologie moins directe, peuvent jouer dans ce domaine. De ce point de vue, la perception, par le locuteur, des caractéristiques de la situation de communication, ainsi que ses intentions illocutoires, et plus généralement, toutes les stratégies développées par l'énonciateur pour s'adapter au contexte communicatif, sont d'un grand intérêt pour le linguiste.

L'étude des *styles de parole* constitue une manière d'aborder ce questionnement, dans la mesure où elle cherche à mettre en rapport des types discursifs spécifiques avec des structures de variabilité acoustique déterminées.

Néanmoins, étant donné la complexité des phénomènes à l'étude, une simple approche descriptive des observations acoustiques est insuffisante, et le développement de procédures quantitatives adaptées est indispensable. C'est dans cet esprit que sont menés les travaux que nous rapportons ici.

La présente contribution est à situer dans le cadre des recherches entreprises, depuis plusieurs années, en collaboration entre les laboratoires de phonétique des universités de Barcelone (UAB) et de Mons (UMH). Celles-ci se caractérisent par une focalisation sur les répercussions, dans le signal de parole, des caractéristiques situationnelles des contextes d'énonciation.

A la faveur des différentes études nées dans le cadre de cette collaboration, les productions de locuteurs natifs de différentes langues romanes ont été étudiées (le français: [Poc92] et [Hue00], l'espagnol: [Har92], le catalan: [Ble93], l'italien: [Har95] et le portugais: [Del97]).

L'ensemble de ces recherches ont confirmé l'existence de différences objectives entre les productions obtenues sous l'effet des différents styles de parole. Les recherches susmentionnées ont tenté de cerner les spécificités de ces variations, et y sont parvenues par le biais de différentes stratégies de quantification.

Dans le présent texte, nous nous efforcerons de passer en revue ces différentes démarches en nous attardant plus particulièrement sur un nouvel outil conceptuel, l'indice ϕ récemment mis au point [Hue00]. Les procédures de traitement seront illustrées au départ des analyses vocales

d'enregistrements originaux en langue espagnole recueillis auprès d'un locuteur hispanophone natif, originaire d'Amérique Centrale.

2. Le phénomène

Les figures 1 et 2 donnent une bonne illustration des phénomènes sur lesquels portent les études envisagées. En effet, la figure 1 montre le graphe des fréquences formantiques obtenues à la faveur de l'analyse de voyelles de notre locuteur ayant, sur requête, procédé à la lecture d'une liste de mots hors de tout contexte communicationnel. La figure 2 montre, en contraste, les mêmes voyelles isolées des mêmes mots extraits, cette fois, des productions du même locuteur à la faveur d'une conversation spontanée.

Un simple coup d'œil aux deux figures convainc immédiatement de l'existence de différences entre les deux styles de parole. Ce constat syncrétique ne peut cependant demeurer impressionniste et il importe de le rationaliser en se dotant des instruments permettant d'en opérer une analyse *objectivée*.

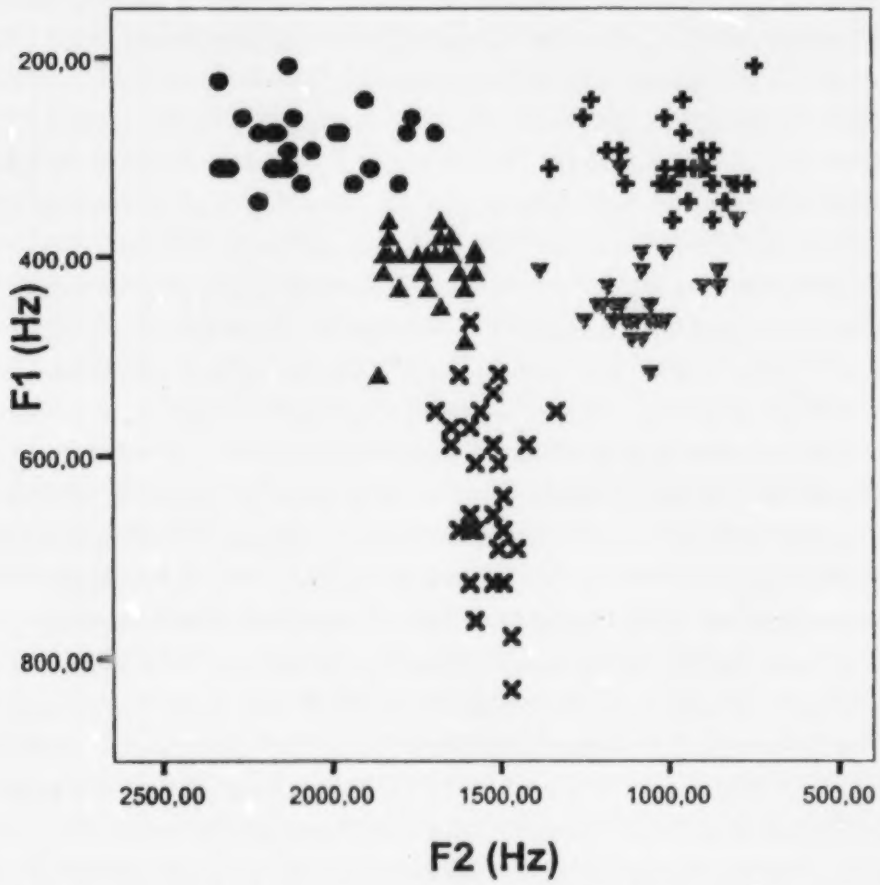

Figure 1: Nuages formés par les voyelles dans le plan biformantique F_1/F_2 en parole de laboratoire.

Codes:

/i/	/e/	/a/	/o/	/u/
●	▲	✖	▼	✚

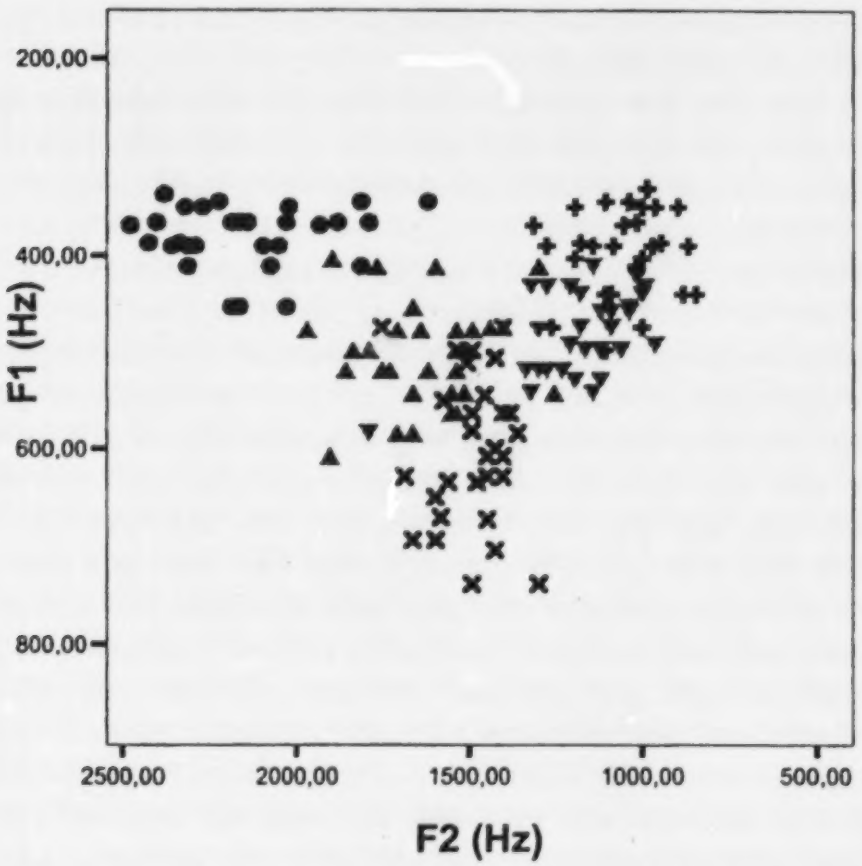

Figure 2: Nuages formés par les voyelles dans le plan biformantique F_1/F_2 en parole spontanée.

3. La centralisation

Une manière d'appréhender les variations observées consiste à les considérer sous l'angle d'un phénomène par ailleurs bien connu: la *centralisation*. Celui-ci peut être considéré de différents points de vue. On peut le voir comme le résultat d'une tendance des voyelles à se neutraliser, et à adopter un timbre proche de celui qui caractérise la voyelle neutre théorique [Fan64], sous l'effet d'un relâchement général des contraintes articulatoires. On peut également le considérer comme le résultat cumulatif de l'effet des phénomènes coarticulatoires. Nous nous bornons ici à adopter une position purement descriptive cherchant à estimer dans quelle mesure les voyelles produites dans différents styles se caractérisent par des valeurs les rapprochant plus ou moins du centre de l'espace formantique. La figure

3 illustre cette démarche, en montrant les moyennes des nuages de points relatifs à la parole spontanée et à la parole de laboratoire.

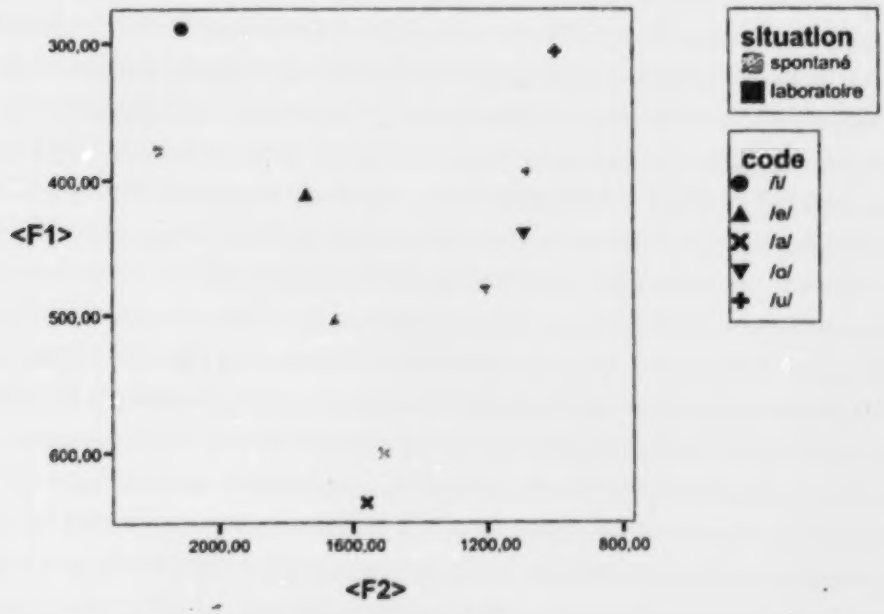

Figure 3: Valeurs moyennes des fréquences des deux premiers formants (F_1 et F_2) de chaque ensemble de voyelles pour les deux situations de communication: la parole spontanée et la parole de laboratoire.

Cet objectif peut être atteint au moyen d'une métrique de centralisation. L'indice delta (δ) [Har92] répond à ce souhait. Il se base sur le principe que toute voyelle réalisée dans un style déterminé peut être localisée dans le plan biformantique F_1/F_2. A condition qu'on se dote d'un centre, la distance euclidienne entre celui-ci et le point voyelle correspondant à une réalisation dans un style peut être aisément calculée. Si deux styles sont comparés l'un à l'autre, pour une voyelle déterminée correspondant à un environnement phonétique spécifique, on peut obtenir une distance au centre relative au premier style et une distance au centre relative au deuxième style. A leur tour, les deux distances peuvent être comparées. C'est très exactement le principe de l'indice δ, qui, pour une paire inter-style de réalisations vocaliques, opère la différence entre la distance euclidienne obtenue en parole de laboratoire et la distance euclidienne obtenue en parole spontanée.

L'indice δ est nul en l'absence de centralisation. Par contre, il est positif si la réalisation en parole spontanée est plus proche du centre que la réalisation en parole de laboratoire ne l'est. Si ce calcul est appliqué à un ensemble de voyelles, on peut calculer un δ moyen pour chaque catégorie

phonologique. La figure 4 en fournit une illustration qui montre les moyennes des indices δ obtenus pour notre locuteur s'exprimant tantôt en parole spontanée tantôt en parole de laboratoire.

En outre, comme, pour chaque paire inter-style de voyelles, δ est obtenu par différence, on peut poser l'hypothèse nulle d'un δ nul et la tester au moyen de procédures inférentielles banales telles que le test t de Student pour échantillons appareillés ou toute procédure équivalente (par exemple, le test de Wilcoxon). On obtient alors, pour chaque catégorie phonologique, une information relative au caractère plus ou moins significatif de la centralisation observée. Dans la figure 4, les astérisques indiquent ainsi les δ significatifs au taux de .05 .

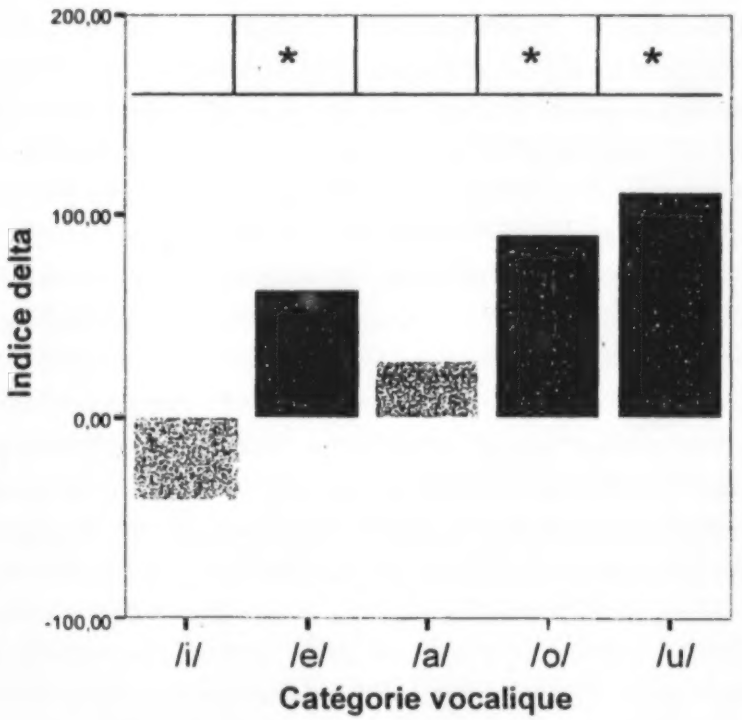

Figure 4: Moyennes de l'indice δ pour les 5 catégories vocaliques produites par le locuteur. Les * indiquent les δ significatifs à α = .05 .

4. Centralisation et éloignement de la périphérie

Si l'indice δ présente quelque intérêt, il est également entaché de limitations. La plus évidente est relative au choix du centre. Si, théoriquement, la modélisation du tractus vocal au repos par un tube de section uniforme de

17.5 cm de long [Fan64] présente un intérêt certain, intuitivement on ne peut manquer d'être insatisfait par un modèle qui ne tiendrait pas compte des différences inter-individuelles. Ce choix apparait certes comme une métaphore conceptuelle intéressante, mais certainement pas comme une référence universelle, parfaitement adaptée à tout locuteur. En outre, le caractère massif d'une modélisation qui ignore les différences inter-individuelles ne s'assortit que malaisément au caractère microscopique des évaluations intra-sujets qui font l'objet de la recherche.

La résolution optimale de ce problème n'est certes pas aisée. On pourrait l'envisager au travers de tentatives de modélisation à base articulatoire recourant à des techniques d'imagerie médicale. D'autres procédures, moins invasives, peuvent user de diverses formes d'étalonnage du sujet, notamment par application de diverses techniques de résumé statistique à des productions très diversifiées [Poc91].

Néanmoins, si ces approches respectent bien l'idée d'une migration des nuages vocaliques en parole spontanée, elles postulent que cette migration est *convergente*. Or, des données telles que celles présentées à la figure 3 mettent en doute l'idée que c'est vers un point unique que s'opèrent les déplacements de nuages de points. On y observe en effet que si *éloignement de la périphérie* il y a bien, celui-ci ne se caractérise pas nécessairement par une convergence en un point.

Les trajectoires que forment les droites passant par des moyennes inter-styles ne se coupent pas en un point unique, loin s'en faut (*cf.* figure 5).

Plutôt que de *centralisation*, il vaudrait mieux parler de *dépériphérisation*, quelque barbare que puisse apparaitre ce néologisme. Diverses tentatives de modélisation ont été appliquées à cette notion, notamment par recours à une modélisation vectorielle des trajectoires des nuages de points [Del97].

5. Accroissement de la variabilité

5.1 Une approche locale

Pour intéressantes que soient ces observations, elles ne peuvent cependant tenir compte d'un autre aspect du phénomène à l'étude. Un regard rétrospectif sur les figures 1 et 2 montre que si globalement la variabilité du système *décroît* en parole spontanée (les points se répartissent sur une surface plus réduite du plan F_1/F_2), au contraire, elle *s'accroît* si on ne prend en considération que les réalisations relevant d'une catégorie phonologique déterminée. Les figures 6 et 7 montrent ainsi la croissance

surfacique du nuage de points correspondant à la réalisation de [e] au passage du style de laboratoire au style spontané.

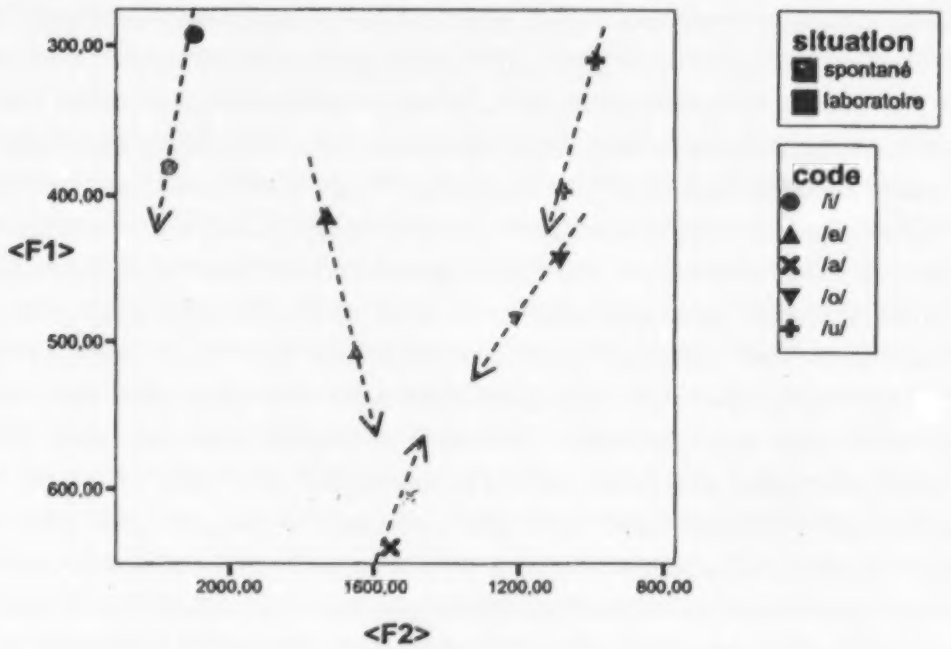

Figure 5: Déplacements des centres de gravité des nuages vocaliques de la situation de parole de laboratoire à celle de parole spontanée.

Ces observations ont été modélisées par calcul des écarts-types en F_1 et en F_2 des distributions des fréquences formantiques et comparaison des écarts-types les uns aux autres de style à style. Comme le suggère le tableau 1, on peut ainsi montrer que les écarts-types, tant en F_1 qu'en F_2, ont tendance à être plus grands en parole spontanée qu'en parole de laboratoire.

	F_1		F_2	
	Laboratoire	Spontané	Laboratoire	Spontané
i	31.82	40.41	175.80	216.11
e	32.23	52.78	99.91	174.45
a	86.48	74.61	76.24	102.33
o	44.94	42.68	132.49	157.13
u	35.85	42.35	143.59	127.74

Tableau 1: Ecarts types de F_1 et F_2 en parole de laboratoire et en parole spontanée.

5.2 Approches globales

Les observations relevant de la centralisation, combinées à celles relatives à l'accroissement de la variabilité intra-nuage donnent du phénomène à l'étude une caractérisation plus ample. Si, en parole spontanée, le système, *dans son ensemble*, décroît en variabilité mais *dans ses parties* s'accroît en variabilité, les frontières entre nuages ne peuvent être que plus floues en parole spontanée; le système ne peut être que moins organisé. C'est cependant par observation parcellaire que cette conclusion peut être dégagée à la lumière des spéculations quantitatives sur la centralisation d'une part et l'accroissement surfacique des nuages vocaliques d'autre part. Le système – c'est clair – apparait plus *entropique* en parole spontanée qu'en parole de laboratoire, mais manque d'une mesure synthétique de cette entropie.

Dans diverses recherches précédemment citées, une procédure quantitative basée sur l'analyse discriminante a pu fournir les prémices d'une telle évaluation. A cet effet, pour chacun des styles de parole, les fréquences formantiques de chacune des voyelles sont considérées comme les variables permettant l'établissement de fonctions discriminantes. L'appartenance aux catégories vocaliques est considérée comme variable a priori et, une fois obtenues les fonctions discriminantes, une simulation de tâche de reconnaissance est opérée pour chacune des voyelles mesurées. Pour chaque voyelle, la catégorie vocalique a posteriori peut être soit identique soit différente de la catégorie réelle (a priori). Dans ce cas, l'identification est correcte; dans l'autre, elle est incorrecte. La combinaison de l'ensemble des décisions ainsi prises peut fournir un pourcentage global d'identification correcte.

Si ce pourcentage est important, c'est que, sur base de la seule information contenue dans les fréquences formantiques, il est possible d'identifier les voyelles. Si ce pourcentage est peu important, c'est au contraire que l'information à base acoustique est insuffisante pour identifier la catégorie vocalique. Dans un système caractérisé par un haut degré d'organisation, les frontières inter-nuages sont bien marquées et l'identification est dès lors fréquemment correcte. Au contraire, dans un système très désorganisé, il existe d'importants taux de recouvrement entre nuages et le pourcentage d'identification correcte est donc médiocre.

Le pourcentage global d'identification correcte peut ainsi être utilisé – certes de manière quelque peu détournée – comme un indice du degré d'organisation du système. Le tableau 2 montre les matrices de confusion obtenues, pour notre locuteur, en parole spontanée et en parole de laboratoire et indique que les pourcentages globaux d'identification correcte sont,

pour la parole spontanée de 83.3% et pour la parole de laboratoire de 95.3%.

Voy. Réelle	Voyelle prédite (%)				
	/i/	/e/	/a/	/o/	/u/
/i/	93.1	6.9	-	-	-
/e/	-	100	-	-	-
/a/	-	6.7	93.3	-	-
/o/	-	-	-	90.0	10.0
/u/	-	-	-	-	100
Parole de laboratoire: 95.3% de reconnaissance correcte					

Voy. Réelle	Voyelle prédite (%)				
	/i/	/e/	/a/	/o/	/u/
/i/	93.3	6.7	-	-	-
/e/	3.3	73.3	13.3	6.7	3.3
/a/	-	20.0	76.7	3.3	-
/o/	-	3.3	-	83.3	13.3
/u/	-	-	-	10.0	90.0
Parole spontanée: 83.3% de reconnaissance correcte					

Tableau 2: Matrices de confusion obtenues en parole spontanée et en parole de laboratoire.

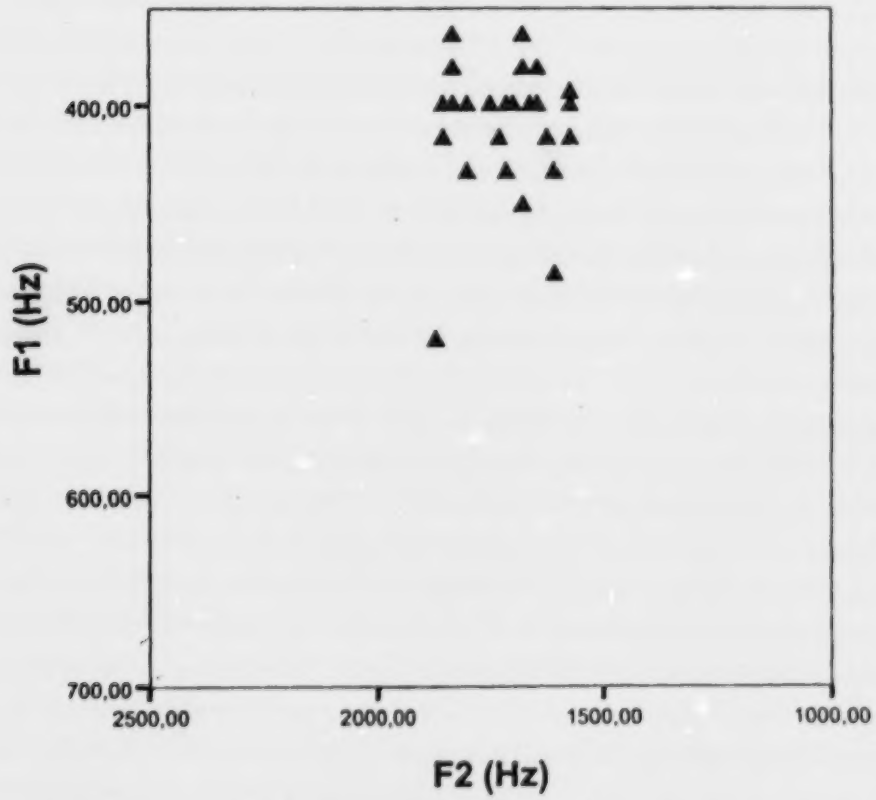

Figure 6: Nuage dans le plan biformantique F_1/F_2 correspondant au [e] pour la parole de laboratoire.

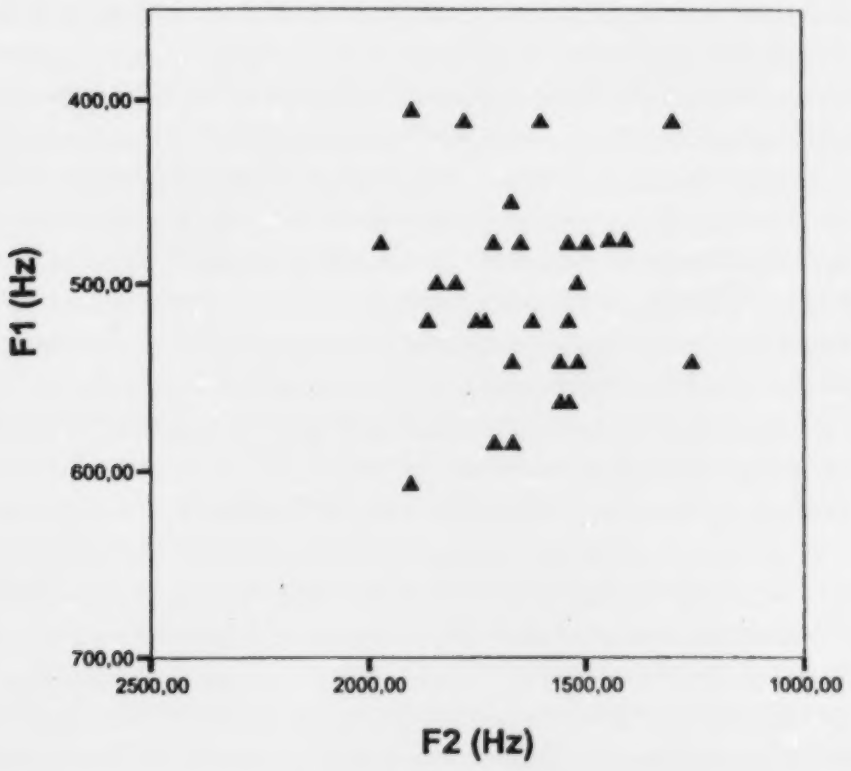

Figure 7: Nuage dans le plan biformantique F_1/F_2 correspondant au [e] pour la parole spontanée.

5.3 Une mesure de désorganisation

Le pourcentage de reconnaissance dérivé de l'analyse discriminante a été utilisé dans plusieurs de nos recherches. Malgré ses limitations conceptuelles, il s'est avéré apte à établir de manière satisfaisante les relations entre styles de parole caractérisés par des degrés de désorganisation variables.

Néanmoins, la figure 8 illustre ses limites. Dans l'expérience considérée, inspirée de [Hue00], trois styles de parole ont été pris en considération. Le premier et le second consistent en la reproduction des styles *spontané* et *laboratoire* précédemment utilisés. Le troisième met en scène un locuteur produisant, dans une situation comparable à celle de la parole de laboratoire, une liste de mots isolés. Le locuteur a pour consigne de les faire comprendre à un comparse, présenté comme interlocuteur éloigné, avec qui il entretient des communications (volontairement bruitées) par le biais d'un casque et d'un micro. Les mots faisant l'objet de l'étude sont

mélangés avec des distracteurs. L'interlocuteur n'intervient que pour faire clarifier la production des mots-cibles.

Ainsi que l'indique la figure 8, le pourcentage de reconnaissance correcte relatif à la parole spontanée est très différencié des deux autres. Néanmoins, ces deux autres pourcentages sont très voisins l'un de l'autre; suffisamment pour que l'on doute du fait que ces deux conditions d'énonciation produisent, en fait, des styles de parole différents.

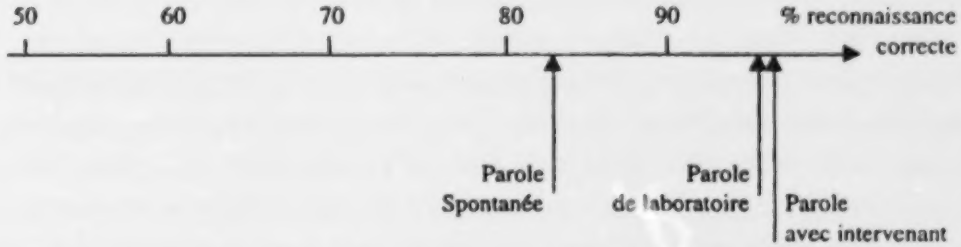

Figure 8: Pourcentage de reconnaissance correcte pour les trois situations de communication.

5.4 L'indice ϕ

Comme expliqué plus haut, les pourcentages de reconnaissance obtenus par le biais de l'analyse discriminante ne permettent pas de différencier de manière saillante les données vocales recueillies à la faveur de situations de communication bien contrastées. De plus, cette technique (simulation d'une tâche de reconnaissance automatique sur base de fonctions discriminantes dérivées des valeurs formantiques) ne donne finalement qu'une information indirecte et assez grossière sur la variabilité à l'étude.

En vue de pallier ces défauts, une nouvelle procédure, inspirée de l'analyse de variance, a été mise au point. Celle-ci se base sur l'établissement d'une analogie entre d'une part, l'*écart* (en analyse de variance) d'une valeur – donnée ou moyenne – à la moyenne de référence et, d'autre part, la *distance euclidienne* (pour nos voyelles) entre un point dans le plan F_1/F_2 – voyelle ou centre de gravité d'un nuage vocalique – et le centre de gravité de référence. Le but est de quantifier, au moyen d'un indice que nous dénommerons ϕ, et qui s'inspire de la statistique F de Fisher-Snedecor, le rapport de la variabilité inter-nuage à la variabilité intra-nuage.

La figure 9 présente schématiquement les différents concepts qui vont être exposés et qui entrent dans la conceptualisation de l'indice ϕ:

- toute production de voyelle est localisée dans le plan F_1/F_2 par un point j de coordonnées $(F_1(j), F_2(j))$. L'indice j varie de 1 à N_k au sein du nuage k.

- toutes les productions appartenant à une même catégorie vocalique k forment un nuage de points dont le centre de gravité (G(k)) de coordonnées ($F_1(k)$, $F_2(k)$) peut être aisément calculé en considérant la moyenne des $F_1(j)$ et la moyenne des $F_2(j)$ de tous les points formant le nuage k ($1 \leq j \leq N_k$). L'indice k varie de 1 à c (où c est nombre de catégories vocaliques propres à chaque langue).
- tous les nuages (ou encore tous les points les constituant) forment un ensemble dont le centre de gravité (G_{Tot}) de coordonnées (F_1, F_2) est calculé en considérant la moyenne des $F_1(j)$, tous nuages confondus et la moyenne des $F_2(j)$, tous nuages confondus ($1 \leq j \leq N$).

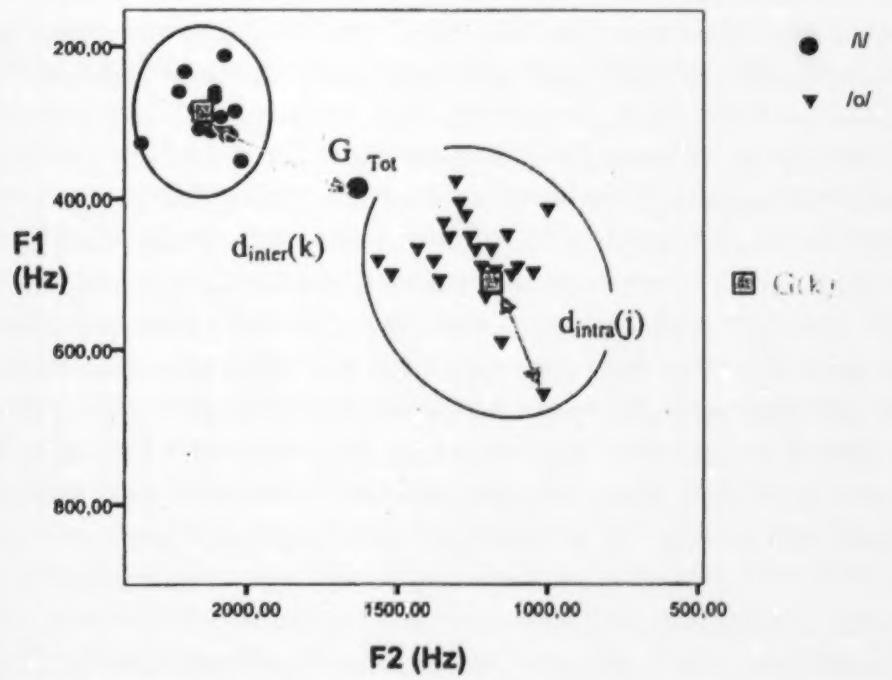

Figure 9: Eléments conceptuels aidant à la définition de l'indice ϕ.

Le calcul de cet indice ϕ, demande la détermination de deux ensembles de distances:

- des distances intra-nuage (d_{intra}) définies pour chaque point d'un nuage k comme étant la distance euclidienne entre ce point *j* et le centre de gravité du nuage k (G(k)) auquel il appartient:

  $$d_{intra}(j)=\left[\left(F_1(j)-F_1(k)\right)^2+\left(F_2(j)-F_2(k)\right)^2\right]^{1/2}$$

  avec $F_1(k)$ la moyenne des $F_1(j)$ de tous les points formant le nuage k et $F_2(k)$ la moyenne des $F_2(j)$ de tous les points formant le nuage k.

– des distances inter-nuage (d_{inter}) définies pour chaque nuage k comme étant la distance euclidienne entre le centre de gravité de ce nuage k et celui de l'ensemble des nuages de points (G_{Tot}):

$$d_{inter}(k)=\left[(F_1(k)-F_1)^2+(F_2(k)-F_2)^2\right]^{1/2}$$

avec F_1 la moyenne des $F_1(j)$, tous nuages confondus et F_2 la moyenne des $F_2(j)$, tous nuages confondus.

Ces distances étant considérées comme des écarts, nous pouvons calculer des 'sommes de carrés d'écarts' (SCE):

$$SCE_{intra} = \sum_{k=1}^{c}\sum_{j=1}^{N_k} d^2_{intra}(j) \qquad \text{et} \qquad SCE_{inter} = \sum_{k=1}^{c}\left[N_k * d^2_{inter}(k)\right]$$

avec leur nombre de degrés de liberté respectifs:

$$L_{intra} = N - c \text{ et } L_{inter} = c - 1$$

Enfin, nous pouvons calculer l'indice ϕ pour chacune de nos situations de communication:

$$\phi = \frac{CM_{inter}}{CM_{intra}}$$

où les carrés moyens (CM) sont obtenus en divisant les SCE par le nombre de degrés de liberté correspondant:

$$CM_{intra} = \frac{SCE_{intra}}{L_{intra}} \qquad \text{et} \qquad CM_{inter} = \frac{SCE_{inter}}{L_{inter}}$$

Appliquée aux mêmes données que celles présentées à la figure 8, cette procédure fournit, pour chaque situation de communication, des valeurs de l'indice ϕ pointées sur la figure 10.

Au vu de ces résultats, il apparait que peut être opéré le même classement des situations de production que celui qui avait émané du traitement à base d'analyse discriminante. Ainsi que le montre la figure 10 et par comparaison avec la figure 8, la répartition des valeurs obtenues de ϕ sur le domaine de définition de la variable est cependant plus régulière que celle des pourcentages de reconnaissance. En effet, si ces derniers montrent une nette différence entre la parole spontanée et les trois autres styles de parole, ils se singularisent par une concentration importante de ces trois valeurs autour de celle de la parole de laboratoire.

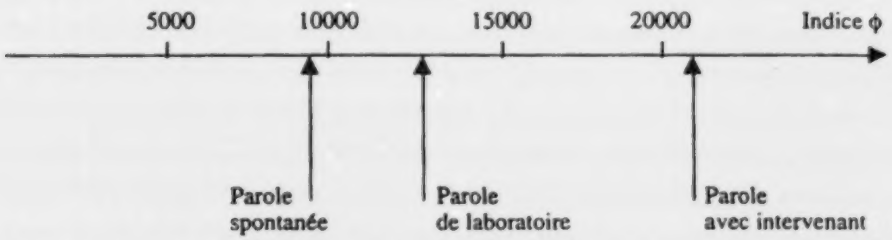

Figure 10: Valeurs de l'indice ϕ pour les trois situations de communication présentées à la figure 8.

La figure 11 résume ces constatations en montrant bien que la projection en ordonnée (pourcentage de reconnaissance) des points représentant les situations de communication ne fait apparaitre que deux lieux sur l'axe, alors que la projection en abscisse en révèle trois. La mesure opérée par le biais de l'indice ϕ s'avère donc plus valide que celle dérivant de l'analyse discriminante, puisqu'elle dégage trois groupes de valeurs, chacun correspondant à une situation de production de parole.

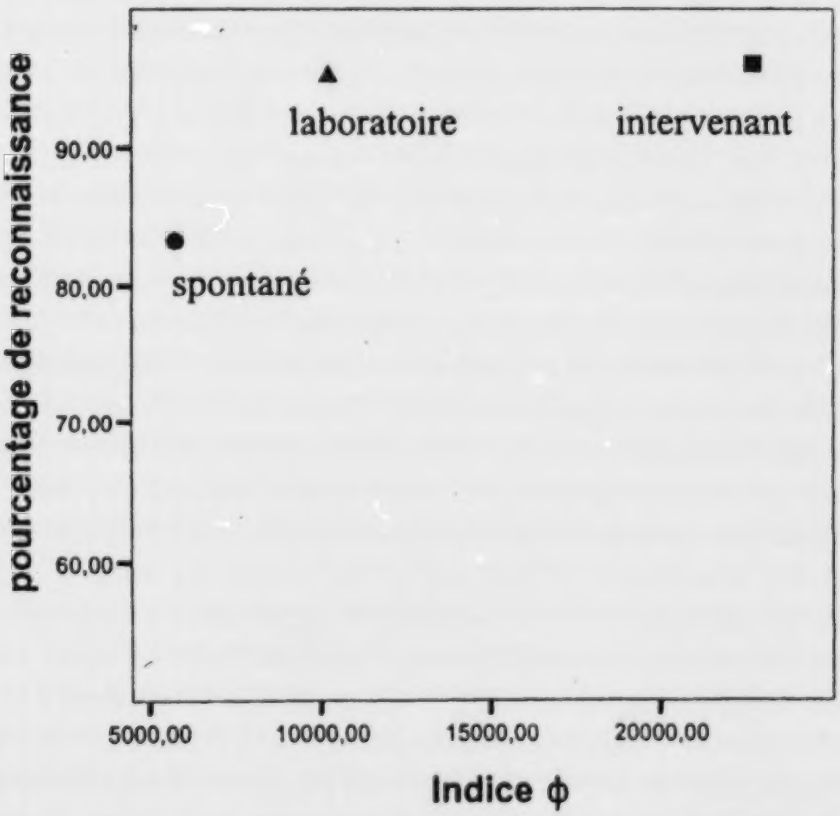

Figure 11: Pourcentage de reconnaissance correcte obtenu par l'analyse discriminante en fonction de l'indice ϕ pour les trois situations de communication dans lesquelles a été placé le locuteur.

6. Conclusions

Les recherches relatées ici montrent l'intérêt de tentatives successives visant à développer des procédures quantitatives aptes à rendre compte le plus pleinement possible de phénomènes spécifiques.

Elles soulignent également l'importance de la réflexion associée au développement des instruments mathématiques. Plus qu'une simple spéculation technique, celle-ci pousse en effet à la recherche d'une précision conceptuelle renforcée et engage à un examen critique d'idées conventionnelles, telles celle de centralisation.

Enfin, l'ensemble de l'entreprise mène à la confirmation empirique de différences objectives entre styles de parole d'une manière globalement inductive. Celle-ci doit, bien évidemment être complétée d'une spéculation conceptuelle à caractère théorisant et susceptible de produire, au départ d'une démarche à caractère déductif, les observations opérées au moyen d'investigations du type de celles présentées dans cet article.

Bibliographie

Huet, K. & Harmegnies, B. (2000). Contribution à la quantification du degré d'organisation des systèmes vocaliques. *Actes des XXIIIèmes Journées d'Etude sur la Parole – JEP'2000.* (pp. 225-228). [Hue00]

Poch, D. & Harmegnies, B. (1992). Variations structurelles des systèmes vocaliques en français et espagnol sous l'effet du style de parole. *Journal de Physique, IV- C1*, 283-286. [Poc92]

Harmegnies, B. & Poch-Olivé, D. (1992). A study of style-induced vowel variability: laboratory versus spontaneous speech in Spanish. *Speech Communication, 11*, 429-437. [Har92]

Blecua-Falgueras, B., Poch-Olivé, D. & Harmegnies, B. (1993). Variaciones en la organización de las vocales del español y del catalán en function del estilo de habla. *Proceedings of the International Conference of Applied Linguistics, Granada.* (pp. 97-107). [Ble93]

Harmegnies, B. & Poch-Olivé, D. (1995). A dynamic Approach of Vowels Systems in Italian. *Proceedings of the XIIIth Inter-national Congress of Phonetics Sciences, Stockholm, 1.* (pp. 408-412). [Har95]

Delplancq, V. & Harmegnies, B. (1997). Une modélisation à base angulaire pour l'étude de la réduction vocalique. *Actes du 4e congrès français d'acoustique, Toulouse, Teknea.* (pp. 389-393). [Del97]Fant, G. (1960). *Acoustic theory of speech production.* The Hague: Mouton. [Fan64]

Poch, D. & Harmegnies, B. (1991). Vowel reduction in spontaneous speech in Spanish. *Proceedings of the ESCA Workshop on Phonetics and Phonology of Speaking Style: reduction and elaboration in speech communications, UAB Barcelona.* (pp. 311-315). [Poc91]

Remerciements

Los autores agradecen a Luis de Arizon su generosa y amical colaboración.

U.S. Department of Education
Office of Educational Research and Improvement (OERI)
National Library of Education (NLE)
Educational Resources Information Center (ERIC)

NOTICE

Reproduction Basis

[X] This document is covered by a signed "Reproduction Release (Blanket)" form (on file within the ERIC system), encompassing all or classes of documents from its source organization and, therefore, does not require a "Specific Document" Release form.

[ ] This document is Federally-funded, or carries its own permission to reproduce, or is otherwise in the public domain and, therefore, may be reproduced by ERIC without a signed Reproduction Release form (either "Specific Document" or "Blanket").